

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2004-179157

(P2004-179157A)

(43) 公開日 平成16年6月24日(2004.6.24)

(51) Int. Cl. <sup>7</sup>	F I		テーマコード (参考)
H 0 1 J 11/02	H 0 1 J 11/02	B	5 C 0 2 8
H 0 1 J 9/227	H 0 1 J 9/227	E	5 C 0 4 0

審査請求 未請求 請求項の数 19 O L (全 16 頁)

(21) 出願番号	特願2003-380465 (P2003-380465)	(71) 出願人	000005821
(22) 出願日	平成15年11月10日 (2003.11.10)		松下電器産業株式会社
(31) 優先権主張番号	特願2002-331903 (P2002-331903)	(74) 代理人	大阪府門真市大字門真1006番地 100090446
(32) 優先日	平成14年11月15日 (2002.11.15)		弁理士 中島 司朗
(33) 優先権主張国	日本国 (JP)	(72) 発明者	頭川 武央 大阪府門真市大字門真1006番地 松下 電器産業株式会社内
		(72) 発明者	北川 雅俊 大阪府門真市大字門真1006番地 松下 電器産業株式会社内
		(72) 発明者	寺内 正治 大阪府門真市大字門真1006番地 松下 電器産業株式会社内

最終頁に続く

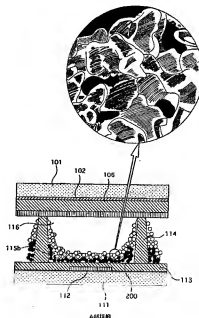
(54) 【発明の名称】 発光素子、発光素子の製造方法及びプラズマディスプレイパネルの製造方法

## (57) 【要約】

【課題】 経時的な発光輝度の低下が生じ難い発光素子を提供する。

【解決手段】 希ガスを含む放電媒体中での放電に起因した紫外線から可視光を得る発光素子であって、前記放電媒体を密封している容器内に蛍光体層115bが存在しており、前記容器内であって、前記紫外線又は前記蛍光体の発光光が到達する領域に存在し、前記放電媒体に晒されている光触媒200を有している。

【選択図】 図2



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

希ガスを含む放電媒体中での放電に起因した紫外線から可視光を得る発光素子であって、前記放電媒体を密封している容器内に蛍光体が存在しており、前記容器内の前記紫外線又は前記蛍光体の発光光が到達する第1領域において、前記放電媒体に晒されている光触媒が存在することを特徴とする発光素子。

## 【請求項 2】

前記発光素子は、プラズマディスプレイパネルであり、前記容器は、対向する第1基板及び第2基板の外縁部同士を封着することにより形成されており、前記第1基板上には、複数の隔壁が形成されており、前記蛍光体は、隣り合う隔壁同士で挟まれる第2領域の壁面上に配された蛍光体層を形成しており、前記光触媒は、前記第2領域内に存在していることを特徴とする請求項1に記載の発光素子。

10

## 【請求項 3】

前触媒は、前記蛍光体層中に分散配置されていることを特徴とする請求項2に記載の発光素子。

## 【請求項 4】

前記蛍光体層は、前記放電媒体が流通可能な多孔質構造であって、前記光触媒は、前記蛍光体層表面の前記第1基板側に積層されていることを特徴とする請求項2に記載の発光素子。

## 【請求項 5】

前記蛍光体層は、前記放電媒体が流通可能な多孔質構造であって、前記光触媒は、前記蛍光体層の前記隔壁側に積層されていることを特徴とする請求項2に記載の発光素子。

20

## 【請求項 6】

前記光触媒は、前記隔壁の頂上部又はその近傍に存在することを特徴とする請求項2に記載の発光素子。

## 【請求項 7】

前記蛍光体層は、紫外線を吸収することにより、それぞれ赤色、緑色及び青色の発光する3種類に区分され、前記光触媒は、可視光領域における前記青色の波長帯を吸収端とし、青色光を発光する蛍光体層が存在する近傍に偏在していることを特徴とする請求項3、4、5又は6に記載の発光素子。

30

## 【請求項 8】

前記隔壁間に形成されている前記蛍光体層は、紫外線を吸収することにより、それぞれ赤色、緑色及び青色の発光する3種類に区分され、前記光触媒は、互いに異なる波長帯を吸収端とする少なくとも2つの種別に区分され、配設される場所の近傍に存在する蛍光体の種類に応じて前記種別が決定されていることを特徴とする請求項3、4、5又は6に記載の発光素子。

## 【請求項 9】

前記光触媒は、隣り合う隔壁同士に挟まれる第2領域全てに存在することを特徴とする請求項3、4、5又は6に記載の発光素子。

## 【請求項 10】

前記光触媒は、アナターゼ型の  $\text{TiO}_2$  をその主成分とすることを特徴とする請求項3、4、5又は6に記載の発光素子。

40

## 【請求項 11】

前記光触媒は、可視光領域に吸収端を有することを特徴とする請求項10に記載の発光素子。

## 【請求項 12】

上記発光素子は、プラズマディスプレイパネルであって、前記容器は、第1基板と第2基板とが対向する状態でこれらの外縁部が封着されてなり、前記光触媒は、前記蛍光体が存在する画像表示領域の外側に存在することを特徴とする請求項1に記載の発光素子。

## 【請求項 13】

50

前記光触媒は、前記外縁部の近傍に配設されていることを特徴とする請求項 1 2 に記載の発光素子。

【請求項 1 4】

希ガスを含む放電媒体中での放電に起因した紫外線から可視光を得る発光素子の製造方法であって、蛍光体粒子と光触媒とを混合して蛍光体層の前駆体を作成する蛍光体層前駆体作成ステップと、前記前駆体を前記紫外線が到達し、かつ、前記放電媒体と接触する領域に配設する前駆体配設ステップと、前記前駆体を焼成して、前記蛍光体層を形成する蛍光体層形成ステップとを有することを特徴とする発光素子の製造方法。

【請求項 1 5】

希ガスを含む放電媒体中での放電に起因した紫外線から可視光を得る発光素子の製造方法であって、紫外線が到達する領域に蛍光体を配設する蛍光体配設ステップと、前記紫外線又は前記蛍光体の発光光が到達し、かつ、前記放電媒体と接触する領域に光触媒を配設する光触媒配設ステップとを有することを特徴とする発光素子の製造方法。

【請求項 1 6】

前記光触媒は、吸収端を調整するために窒化処理がなされていることを特徴とする請求項 1 4 または 1 5 に記載の発光素子の製造方法。

【請求項 1 7】

複数の隔壁が配設されてなる第 1 基板と第 2 基板とが対向する状態でこれらの外縁部が封着されているプラズマディスプレイパネルの製造方法であって、蛍光体粒子と光触媒とを混合して混合物を作成する蛍光体混合ステップと、前記第 1 基板において、隣り合う隔壁同士で挟まれる領域の壁面上に前記混合物を配設して蛍光体層の前駆体を作成する前駆体配設ステップと、前記前駆体を焼成して、前記蛍光体層を形成する蛍光体層形成ステップとを有することを特徴とするプラズマディスプレイパネルの製造方法。

【請求項 1 8】

複数の隔壁が配設されてなる第 1 基板と第 2 基板とが対向する状態でこれらの外縁部が封着されているプラズマディスプレイパネルの製造方法であって、紫外線が到達する領域に蛍光体を配設する蛍光体配設ステップと、前記第 1 基板又は前記第 2 基板において、前記紫外線又は前記蛍光体の発光光が到達し、かつ、前記放電媒体と接触する領域に配設する光触媒配設ステップとを有することを特徴とするプラズマディスプレイパネルの製造方法。

【請求項 1 9】

前記光触媒は、窒化処理がなされていることを特徴とする請求項 1 7 または 1 8 に記載のプラズマディスプレイパネルの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、発光素子に関し、特に、プラズマディスプレイパネル（以下、「PDP」という。）や無電極放電ランプなどの発光素子における経時的輝度低下を抑制する技術に関する。

【背景技術】

【0002】

近年、コンピュータやテレビ等に用いられているディスプレイ装置において、PDPは、大型で薄型軽量化を実現することのできるディスプレイデバイスとして注目されている。

このPDPは、ガス中のプラズマ放電に伴って発生する紫外線を蛍光体（赤、緑、青）に照射することでカラー表示を実現するディスプレイデバイスである。

【0003】

図 8 は、一般的な交流型（AC型）PDP 100 の概略図である。

PDP 100 は、互いに主面を対向させて配設された前面板 90 および背面板 91 から

10

20

30

40

50

構成され、これらは重ねられた状態で、その外周縁部が封着ガラス190により融着されて密閉され、内部に放電空間116が形成されている。

前面板90は、前面ガラス基板101と、表示電極102と、誘電体層106と、保護層107とからなる。

【0004】

前面ガラス基板101は、前面板90のベースとなる材料で、この前面ガラス基板101上に表示電極102が形成されている。

表示電極102及び前面ガラス基板101は、さらに、誘電体層106及び酸化マグネシウム(MgO)からなる保護層107で覆われている。

背面板91は、背面ガラス基板111と、アドレス電極112と、誘電体層113と、隔壁114と、隣接する隔壁114どうしの間隙(以下、「隔壁溝」という。)の壁面上に形成された赤、緑及び青の各色に対応する蛍光体層115r、g、bとからなる。

【0005】

放電空間116には、He、Xe、Neなどの希ガス成分からなる放電ガスが封入されている。

隣り合う一対の表示電極102と1本のアドレス電極112とが、放電空間116を挟んで交差する領域が画像表示に寄与するセルとなる。

上記放電空間116においては、放電に伴って真空紫外線が発生し、赤、緑及び青の各色に対応する蛍光体層115r、g、bが励起発光することにより、カラー表示される。

【0006】

上記PDP100の製造時においては、不純物ガスを除去するため、前面板90と背面板91とをガラスフリットにより接着する工程と、PDP100の内部を封止する封止工程との間で、通常、図9に示すように、PDP100全体を加熱しつつ内部のガスを排気し、不純物ガスを除去する不純物ガス除去工程が実行される。

【特許文献1】特開平2001-35372号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

しかしながら、この工程で不純物ガスを完全に除去するには限界がある。

これは、PDP100内部に配設されているほとんどの部材が、基材とペースト状の有機物(以下、「有機ペースト」という。)との混合物を塗布後に焼成することにより形成されており、この焼成によって大部分の不純物ガスが除去されるが、完全に除去することは難しいためである。

【0008】

したがって、上述の不純物ガス除去工程において、時間をかけて不純物ガスを十分に除去した場合であっても、経時的に上記部材から新たな不純物ガスが放出される場合がある。

このため、PDP100内部の不純物ガス、例えば、炭化水素や一酸化炭素などの不純物ガスが、セル内部で生じる放電により、固体の炭化物などに変化する化学反応が進み、この炭化物がPDP100の内部で飛散し、内部の壁面、例えば、蛍光体層の表面や前面板90の内側などに付着する。

【0009】

このように炭化物が蛍光体層の表面や前面板90の内側などに付着すると、蛍光体層表面における光の透過率が低下し、また、前面板90における透過率も低下するため、結果的に発光輝度の低下を招くという問題がある。

また、電磁誘導により希ガス中の金属原子を励起して紫外線が発生させ、この紫外線を蛍光体に照射することにより蛍光体を発光させて可視光を得る無電極放電ランプにおいても、上記PDPと同様に、経時的に上記希ガス中の不純物ガスから炭化物が析出し、内壁に付着することにより発光輝度を低下させる問題がある。

【0010】

10

20

30

40

50

本発明は、このような課題を解決しようとなされたものであって、経時的な発光輝度の低下が生じ難い発光素子を提供することを目的とする。

また、上記発光素子、特に、PDPの製造方法を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0011】

上記目的を達成するために、本発明は、以下を特徴とする。

(1)．希ガスを含む放電媒体中での放電に起因した紫外線から可視光を得る発光素子であって、前記放電媒体を密封している容器内に蛍光体が存在しており、前記容器内の前記紫外線又は前記蛍光体の発光光が到達する第1領域において、前記放電媒体に晒されている光触媒が存在する。

【0012】

上記光触媒が、主に放電に伴う紫外線により自浄作用を発揮することにより、放電容器内、特に蛍光体の周囲に炭化物などの固体が付着するのを抑える。

即ち、上記光触媒が、炭化水素などの不純物ガスを酸化分解したり、析出した炭化物を酸化分解する。

つまり、蛍光体に照射される紫外線や蛍光体から発せられる可視光を遮断する炭化物などの析出物が減少するために、発光輝度の低下が抑制される。

(2)．上記(1)に記載の発光素子は、プラズマディスプレイパネルであって、前記容器は、対向する第1基板及び第2基板の外縁部同士を封着することにより形成されており、前記第1基板上には、複数の隔壁が形成されており、前記蛍光体は、隣り合う隔壁同士で挟まれる第2領域の壁面上に配された蛍光体層を形成しており、前記光触媒は、前記第2領域内に存在している。

【0013】

光触媒と蛍光体とが同一の領域に存在するため、蛍光体表面に炭化物が付着している場合、この炭化物がより分解され易くなり、発光輝度の低下の効果が向上される。

(3)．上記(2)に記載の前記光触媒は、前記蛍光体層中に分散配置されている。

光触媒と蛍光体とが混合された状態で存在するため、蛍光体表面に炭化物が付着している場合、この炭化物が分解され易くなる。

(4)．上記(2)に記載の前記蛍光体層は、前記放電媒体が流通可能な多孔質構造であって、前記光触媒は、前記蛍光体層表面の前記第1基板側に積層されている。

(5)．また、(2)に記載の前記蛍光体層は、前記放電媒体が流通可能な多孔質構造であって、前記光触媒は、前記蛍光体層の前記隔壁側に積層されている。

【0014】

通常、蛍光体層は、隔壁に挟まれる第2領域に存在するが、上記構成により、蛍光体層からの発光が阻害されることなく、上記炭化物の分解が実施される。

(6)．上記(2)に記載の前記光触媒は、前記隔壁の頂上部又はその近傍に存在する。

通常、前記隔壁の頂上部には蛍光体層は配されていないので、このような箇所に光触媒を設けることにより、蛍光体層からの発光が実質的に阻害されることなく、上記炭化物の分解が実施される。

(7)．上記(3)。(4)。(5)または(6)に記載の前記蛍光体層は、紫外線を吸収することにより、それぞれ赤色、緑色及び青色の発光する3種類に区分され、前記光触媒は、可視光領域における前記青色の波長帯を吸収端とし、青色光を発光する蛍光体層が存在する近傍に偏在している。

【0015】

青色は視感度が低いため、発光強度の低下が特に目立ち易く、青色蛍光体層における発光強度の低下をできる限り抑えたいという要請がある。

光触媒の吸収端を青色の波長帯に設定し、青色の光源と光触媒との距離を短くすること、光触媒の自浄作用により促進され、上記要請に 대응することができる。

(8)．上記(3)。(4)。(5)または(6)に記載の前記隔壁間に形成されてい

10

20

30

40

50

る前記蛍光体層は、紫外線を吸収することにより、それぞれ赤色、緑色及び青色の発光する3種類に区分され、前記光触媒は、互いに異なる波長帯を吸収端とする少なくとも2つの種類に区分され、配設される場所の近傍に存在する蛍光体の種類に応じて前記種別が決定されている。

#### 【0016】

これにより、光触媒の吸収端を配設位置の近傍に存在する蛍光体の発光光の波長帯に設定することで、各色の蛍光体から発せられる光を効率よく利用することができるため、光触媒の自浄作用がより促進される。

(9)、上記(3)、(4)、(5)または(6)に記載の前記光触媒は、隣り合う隔壁同士に挟まれる第2領域全てに存在する。

#### 【0017】

上記構成により、存在する光触媒の量を多くすることができ、より光触媒の自浄作用が促進される。

(10)、上記(3)、(4)、(5)または(6)に記載の前記光触媒は、アナターゼ型の $\text{TiO}_2$ をその主成分とする。

アナターゼ型の $\text{TiO}_2$ は、本発明に用いる光触媒として適している。

#### 【0018】

また、アナターゼ型の $\text{TiO}_2$ は、安価で、また、入手性もよいため、経時的な発光強度の低下の抑制が低コストで実現される。

(11)、上記(10)に記載の前記光触媒は、可視光領域に吸収端を有する。

光触媒の吸収端に対応する可視光の波長帯を有する光の光源である蛍光体層と光触媒との距離を短くすることができ、通常 $\text{TiO}_2$ では、紫外線により自浄作用を発揮するが、上記構成によれば、蛍光体層からの可視光も用いるので光触媒の自浄作用がより促進される。

(12)、上記(1)に記載の発光素子は、プラズマディスプレイパネルであって、前記容器は、第1基板と第2基板とが対向する状態でこれらの外縁部が封着されてなり、前記光触媒は、前記蛍光体が存在する画像表示領域の外側に存在する。

#### 【0019】

容器内での放電ガスの対流により、画像表示領域外に存在する光触媒により自浄されたガスが画像表示領域内にも行き渡るので、発光輝度低下の抑制効果を奏する。

(13)、上記(12)に記載の前記光触媒は、前記外縁部の近傍に配設されている。

前記外縁部の近傍には、通常、封止のために平面部が設けられており、印刷や塗布などによって光触媒が容易に配設される。

#### 【0020】

第2の目的を達成するために、本発明は、以下を特徴とする。

(14)、希ガスを含む放電媒体中での放電に起因した紫外線から可視光を得る発光素子の製造方法であって、蛍光体粒子と光触媒とを混合して蛍光体層の前駆体を作成する蛍光体層前駆体作成ステップと、前記前駆体を前記紫外線が到達し、かつ、前記放電媒体と接触する領域に配設する前駆体配設ステップと、前記前駆体を焼成して、前記蛍光体層を形成する蛍光体層形成ステップとを有する。

#### 【0021】

これにより、蛍光体粒子と光触媒とを混合した後は、蛍光体前駆体の配設に伴って、これに包含されている光触媒も配設されることとなるため、光触媒を配設する専用の工程を設けることなく、自浄作用を発揮する光触媒が前記領域に配設される。

(15)、希ガスを含む放電媒体中での放電に起因した紫外線から可視光を得る発光素子の製造方法であって、紫外線が到達する領域に蛍光体を配設する蛍光体配設ステップと、前記紫外線又は前記蛍光体の発光光が到達し、かつ、前記放電媒体と接触する領域に光触媒を配設する光触媒配設ステップとを有する。

#### 【0022】

これにより、自浄作用を発揮する光触媒が前記領域に配設される。

10

20

30

40

50

(16)． 上記(14)又は(15)に記載の前記光触媒は、吸収端を調整するために窒化処理がなされている。

窒化処理を施し吸収端を所定の波長に調整することにより、光触媒に照射される光を効率よく利用して、触媒作用を発揮させることができるので、自浄作用が効率的に発揮される。

(17)． 複数の隔壁が配設されてなる第1基板と第2基板とが対向する状態でこれらの外縁部が封着されているプラズマディスプレイパネルの製造方法であって、蛍光体粒子と光触媒とを混合して混合物を作成する蛍光体混合ステップと、前記第1基板において、隣り合う隔壁同士で挟まれる領域の壁面上に前記混合物を配設して蛍光体層の前駆体を作成する前駆体配設ステップと、前記前駆体を焼成して、前記蛍光体層を形成する蛍光体層形成ステップとを有する。

10

【0023】

これにより、蛍光体粒子と光触媒とを混合した後は、蛍光体前駆体の配設に伴って、これに包含されている光触媒も配設されることとなるため、光触媒を配設する専用の工程を設けることなく、自浄作用を発揮する光触媒が前記領域に配設される。

(18)． 複数の隔壁が配設されてなる第1基板と第2基板とが対向する状態でこれらの外縁部が封着されているプラズマディスプレイパネルの製造方法であって、紫外線が到達する領域に蛍光体を配設する蛍光体配設ステップと、前記第1基板又は前記第2基板において、前記紫外線又は前記蛍光体の発光光が到達し、かつ、前記放電媒体と接触する領域に配設する光触媒配設ステップとを有する。

20

【0024】

これにより、自浄作用を発揮する光触媒が前記領域に配設される。

(19)． 上記(17)又は(18)に記載の前記光触媒は、窒化処理がなされている。

光触媒に照射される光の波長に応じて、窒化処理を施し吸収端を所定の波長に調整することにより、自浄作用が効率的に発揮される。

【発明の効果】

【0025】

本発明に係るPDPは、光触媒が蛍光体層中または蛍光体層が配設されている近傍に存在することにより、従来と同様の発光強度を保ちつつ、光触媒の酸素活性作用により、炭化物を分解して、蛍光体表面を含むPDP内部の壁面上への炭化物の堆積を抑制することができる。

30

【発明を実施するための最良の形態】

【0026】

<実施形態>

<構成>

以下、本実施形態におけるPDP195について説明する。

PDP195は、経時的に発光輝度の低下が生じにくいAC型プラズマディスプレイパネルである。

【0027】

このPDP195は、背面基板の構造が従来のPDP100のものとは異なる。

より具体的には、PDP195は、蛍光体層115r、g、bが積層されている誘電体層113と、これら蛍光体層115r、g、bとの間に光触媒200が介在している。

図1は、本実施形態におけるPDP195の概略図である。

PDP195は、互いに主面を対向させて配設された前面板90および背面板92の外周縁部が封着ガラス190により融着されて密閉されることによって外圍器が構成され、当該外圍器内部に放電空間116が形成されている。

【0028】

前面板90は、従来のPDP100と同様に、前面ガラス基板101上に表示電極102及び誘電体層106が積層され、さらに、酸化マグネシウム(MgO)からなる保護層

50

107により覆われてなる。

表示電極102は、透明電極103と、黒色電極膜104と、バス電極105とからなる。

#### 【0029】

黒色電極膜104は、主成分の酸化ルテニウムが黒色を呈することで、ガラス表面側から見た場合の外光の反射を防止する役割を果たす。

また、バス電極105は、高い導電性を有する銀を主成分とするため、全体の抵抗値を下げる役割を果たす。

ここで、便宜的に、黒色電極膜104とバス電極105とを合わせたものを多層電極309という。

#### 【0030】

この多層電極309は、長手方向の一端に、駆動回路に接続するためのインターフェースとして、電極の幅が局部的に拡大された矩形状の端子部108を有する。

背面板92は、図2に示すように、背面ガラス基板111と、アドレス電極112と、誘電体層113と、隔壁114と、隔壁114同士の間形成された隔壁溝の壁面上に形成された赤、緑及び青の各色に対応する蛍光体層115r、g、bと、光触媒200とからなる。

#### 【0031】

放電空間116には、PDP100と同様に、He、Xe、Neなどの希ガス成分からなる放電ガス（封入ガス）が500～600 Torr（66.5～79.8 kPa）程度の圧力で封入されており、隣り合う一對の表示電極102と1本のアドレス電極112とが、放電空間116を挟んで交叉する領域が画像表示に寄与するセルとなる。

上記放電空間116においては、放電に伴って真空紫外線（主に波長147nm）が発生し、赤、緑及び青の各色に対応する蛍光体層115r、g、bが励起発光することにより、カラー表示される。

#### 【0032】

光触媒200は、隣接する隔壁114間の壁面上、即ち、誘電体層113及び隔壁114の側面にわたり光触媒が層状（膜厚0.1μm～20μm）に形成されたものである。

上記光触媒とは、光が照射された時に酸化触媒として作用して不純物を酸化分解する、いわゆる自浄作用を呈する材料であり、本実施形態では、例えば、アナターゼ型のTiO<sub>2</sub>（誘電率：15～70）である。

#### 【0033】

このアナターゼ型のTiO<sub>2</sub>は、酸素を活性化する力（以下、「活性力」という。）が強く、紫外線領域の波長帯又は青色の波長帯を吸収端として、活性酸素を生成する性質がある。

なお、TiO<sub>2</sub>には、他に、ルチル型やブルックライト型などがあることが知られているが、後述の評価試験の結果より、活性力が乏しく、目的の効果は発揮され難いため、実質的には、光触媒としてルチル型やブルックライト型のTiO<sub>2</sub>を用いることはできない。

#### 【0034】

光触媒は、その酸化作用により、放電媒体中に含まれる炭化水素などの不純物が固体である炭化物として析出するのを防ぐとともに、析出した炭化物を酸化することによって、気体のCO<sub>x</sub>へと化学変化させ、蛍光体層表面に堆積する炭化物を酸化分解する。

つまり、光を遮断する固体の炭化物が、透明なガスの一成分となり、PDPの発光輝度の低下が抑制される。

#### 【0035】

このように活性酸素を生成するには、バンドモデル上の伝導帯位置が水素発生電位より上方にあり、かつ価電子帯の上端が酸素発生電位より下方にあることが必要である。

上記光触媒に用いられる材料は、少なくとも上記条件を満足するものであり、より具体的には、アナターゼ型のTiO<sub>2</sub>以外には、SrTiO<sub>3</sub>、ZnO、SiC、GaP、CdS、CdSe、MoS<sub>3</sub>等がその一例として挙げられる。

10

20

30

40

50



## 【0036】

また、微粒子化すると伝導帯の位置は上方に移動するので、1～10nm程度の微粒子ならば、 $\text{SnO}_2$ 、 $\text{WO}_3$ 、 $\text{Fe}_2\text{O}_3$ 、 $\text{Bi}_2\text{O}_3$ 等も活性酸素を生成し得るため、このような材料も上記光触媒の範疇に含まれる。

また、光触媒200は、蛍光体層115r、g、bよりも反射率の値が大きく、その上層に積層された蛍光体層の発光光を前面板90側に反射して、発光効率を高めている。

## 【0037】

赤色、緑色、青色に対応する各蛍光体層115r、g、bは、上記光触媒200上に積層されている。

これらの蛍光体層は、図2に示すように、いずれも蛍光体粒子が多数結合されてなり、粒子間に隙間(孔)が形成された多孔質体であって、放電ガスの分子がこれら蛍光体層内部を通過可能となっている。

## &lt;光触媒200の形成方法&gt;

光触媒200は、PDPを構成している多くの部材と同様に、光触媒を含む有機ペーストを隔壁溝の内壁に印刷又は塗布した後、焼成することにより形成される。

## &lt;各蛍光体層115r、g、bの形成方法&gt;

蛍光体層115r、g、bは、蛍光体を含む有機ペーストが上記光触媒200上に印刷又は塗布により配設され、焼成されることによって形成される。

## &lt;発光輝度劣化試験&gt;

発明者らは、PDP195において、経時的な発光輝度低下の度合いを確認する試験を実施した。

## &lt;PDPの仕様&gt;

## (実施例品1)

光触媒の配設位置：蛍光体層下層

光触媒の膜厚：5μm

光触媒の材質： $\text{TiO}_2$ (アナターゼ型)

吸収端：380nm～420nm(紫外線領域)

その他：下記従来品と同様

## (従来品)

光触媒の有無：無し(PDP100と同構造)

## (比較品1)

光触媒の配設位置：蛍光体層下層

光触媒の膜厚：5μm

光触媒の材質： $\text{TiO}_2$ (ルチル型)

吸収端：380nm～420nm(紫外線領域)

その他：従来品と同様

## &lt;試験条件&gt;

室温：25℃

外部紫外線量：0

海拔：10m

## &lt;試験方法&gt;

上記実施例品1、従来品及び比較品1について、駆動開始時における所定の複数セルの発光輝度を計測して発光輝度の平均値Aを求め、さらに、1000時間連続駆動させた後における上記複数のセルの発光輝度を計測し、発光輝度の平均値Bを求めた上で、上記平均値Bを上記平均値Aで除した値に100を乗じて発光強度維持率(%)を算出した。

## &lt;試験結果&gt;

図3に示すように、駆動開始から1000時間経過後における発光強度維持率は、従来品が79%程度であるのに対して、実施例品1は、89%程度となっており、10%もの差が生じており、実施例品1では、経時的な発光輝度の低下が抑制されている。

## 【0038】

10

20

30

40

50

また、比較品 1 は、駆動開始から 1000 時間経過後における発光強度維持率が 81% 程度であり、従来品との差が 3% 程度となっており、経時的な発光輝度の低下を抑制する効果は見られない。

つまり、ルチル型の  $\text{TiO}_2$  は、本実施形態において用いられる光触媒としての効果、即ち、自浄作用は望めない。

<光触媒の吸収端の設定>

近年、窒化処理、クロムイオンドープ処理または色素増感材の吸着処理などを  $\text{TiO}_2$ 、 $\text{CdS}$  及び  $\text{InTaO}_4$  に施すことにより、これら各光触媒が紫外線だけでなく可視光によっても活性化することが報告されている。

【0039】

発明者らは、上記事実に着目して、蛍光体からの可視光を積極的に利用して酸素を活性化させる方法を見出した。

つまり、発明者らは、赤色、緑色及び青色それぞれに対応する蛍光体の発光光の波長帯を吸収端とする光触媒を各蛍光層の下層に積層することで、効率よく酸素を活性化することができると考えた。

【0040】

上記考えの妥当性を検証すべく、発明者らは、炭化物付着時の発光輝度の低下が顕著な青色蛍光体について試験を実施した。

より具体的には、青色光を発光するユーロビウム付活アルミン酸バリウムマグネシウム蛍光体の下層に、当該青色の波長帯に吸収端を有する  $\text{TiO}_2$  を積層した実施例品 2 を作成し、上述の発光輝度劣化試験と同内容の試験を実施した。

<PDP の仕様>

(実施例品 2)

光触媒の配設位置：蛍光体層下層

光触媒の膜厚：5  $\mu\text{m}$

光触媒の材質： $\text{TiO}_2$  (アナターゼ型)

吸収端：380 nm ~ 550 nm (可視光領域)

その他：従来品と同様

図 3 に示すように、実施例品 2 は、駆動開始から 1000 時間経過後における発光強度維持率が 91% 程度であり、従来品との差が 12% 程度であり、経時的な発光輝度の低下が抑制されている。

【0041】

また、実施例品 2 の発光強度維持率が、実施例品 1 の発光強度維持率に比べ 2% 程大きい値となっていることから、実施例品 1 と同等に発光輝度劣化を抑制する効果がある。

以上のように、本実施形態によれば、PDP において、蛍光体層の下層側に光触媒層を積層することにより、発光強度を従来と同様に保ちつつ、光触媒の酸素活性化作用により、炭化物を分解して、蛍光体表面を含む PDP 内部の壁面上への炭化物の堆積を抑制することができる。

【0042】

なお、本実施形態では、光触媒 200 は、アナターゼ型の  $\text{TiO}_2$  が層状に形成されているとしたが、ガラスビーズ、ガラスウール、活性炭粉末、鋼粉またはアルミナ粒子等からなる基体中に含浸させた状態で配設してもよい。

その場合、これらガラスビーズ及びアルミナ粒子の平均粒径として、数 nm ~ 数 mm が適用可能である。

【0043】

また、本実施形態では、光触媒を蛍光体層の下層に積層したが、光触媒の配設場所はこれに限らず、PDP 内部であって、前記紫外線又は前記蛍光体の発光光が到達し、放電ガスと接触することができる場所であれば、どこに配設しても構わない。

例えば、図 4 に示すように、蛍光体粒子 216 と光触媒粒子 217 とが入り混じった状態の蛍光体層（以下、「光触媒含有蛍光体層」という。）215b を隔壁溝の壁面に配設

してもよい。

#### 【0044】

この場合、各蛍光体粒子216に光触媒粒子217が接触しているので、蛍光体粒子216の表面に付着した炭化物を光触媒粒子217で分解する作用が大きい。

このような場合、通常、以下のような方法により、光触媒含有蛍光体層が形成される。

(光触媒含有蛍光体層の形成方法)

(1. 蛍光体前駆体作成工程)

蛍光体層を形成する際に用いられる蛍光体前駆体としての有機ペースト中に光触媒の微粉末を入れて攪拌し、成分を均一化する。

(2. 蛍光体前駆体配設工程)

上記均一化が図られた蛍光体前駆体を蛍光体層の形成場所に塗布又は印刷により配設する。

(3. 蛍光体形成工程)

配設された蛍光体前駆体を焼成し、有機成分を除去して蛍光体層を形成する。

<発光輝度劣化試験>

光触媒含有蛍光体層の輝度低下抑制効果を確認するために、以下の仕様の実施例品3及び比較品2を作成し、上述の発光輝度劣化試験と同内容の試験を実施した。

<PDPの仕様>

(実施例品3)

光触媒の配設位置：蛍光体中に分散配置

光触媒含有蛍光体の膜厚：20 μm

蛍光体に対する光触媒の重量比率：3%

光触媒の材質：TiO<sub>2</sub> (アナターゼ型)

吸収端：380 nm～420 (紫外線領域)

その他：従来品と同様

(比較品2)

光触媒の配設位置：蛍光体中に分散配置

光触媒含有蛍光体の膜厚：20 μm

蛍光体に対する光触媒の重量比率：3%

光触媒の材質：TiO<sub>2</sub> (ルチル型)

吸収端：380 nm～420 (紫外線領域)

その他：従来品と同様

<試験結果>

図3に示すように、駆動開始から1000時間経過後における発光強度維持率は、従来品が79%程度であるのに対して、実施例品3は、89%程度となっており、10%もの差が生じており、実施例品3では、経時的な発光輝度の低下が抑制されている。

#### 【0045】

また、比較品2は、駆動開始から1000時間経過後における発光強度維持率が81%程度であり、従来品との差が3%程度となっており、経時的な発光輝度の低下を抑制する効果は見られない。

つまり、ルチル型のTiO<sub>2</sub>は、蛍光体層中に存在しても、比較品1と同様に、本実施形態において用いられる光触媒としての効果、即ち、自浄作用が望めない。

<その他の場所への光触媒配設例>

図5に示すように、光触媒201を隔壁溝の壁面上に形成された蛍光体層115bにおける隔壁114の端部付近に配設してもよい。

#### 【0046】

発光輝度に大きく寄与するのは、前面ガラス基板101に対向する面、即ち、誘電体層113上に積層されている蛍光体層であるため、この蛍光体層の表面付近に光触媒が存在しないのが好ましいが、上記のように隔壁側面上の端部付近では、光触媒201が存在しても、発光強度の低下は僅かである。

10

20

30

40

50

また、放電は表示電極 102 の近傍で生じるため、隔壁の端部に近づくほど紫外線の強度が大きくなり、自浄作用の効果もより促進される。

【0047】

また、図 6 に示すように、光触媒 202 を隔壁 114 の頂上部に配設しても効果的である。

隔壁頂上部は蛍光体が存在しない箇所であり、また、仮に蛍光体が存在したとしても発光特性にはほとんど関与しない。

したがって、この頂上部に光触媒を配すれば、蛍光体による発光光を妨げることがない。また、前面板 90 と接触しているため、光触媒を活性化させる紫外線が強く、光触媒の作用がより促進される。

【0048】

さらに、図 7 に示すように、前面板 90 において、画像表示領域外、即ち、セルが存在する領域外となる封着ガラス 190 の内周に沿って光触媒 201 を配設してもよい。

この内周部は、放電ガスの流通経路となっており、また、平坦になっているため、光触媒を塗布又は印刷し易い箇所となっている。

上記封着ガラス 190 は、有機ペーストとガラスを混合した材料が焼成されることにより形成されており、したがって封着ガラス 190 周辺はパネル中央部よりも有機物から発生する不純物が多く存在するので発光輝度の劣化が生じ易い。

【0049】

よって表示領域外の封着ガラス 190 周辺部に光触媒を存在させれば効果的である。

このように表示領域外に光触媒を配設する場合、当該光触媒は、放電部位である表示電極 102 からは遠ざかることとなるが、外周部に近いセルの放電により生じた紫外線が到達するため、自浄作用は発揮される。

また、前記周辺部に配設された光触媒は、前面板 90 の前面側から自然光が入射することでも自浄作用を発揮する。

【0050】

また、図 7 では、光触媒 201 は、前面板 90 側の封着ガラス 190 周辺部に配設しているが、背面板 91 側の封着ガラス 190 周辺部に配設してもよい。

【産業上の利用可能性】

【0051】

本発明に係る発光素子は、紫外線を蛍光体に照射して可視光を得る機器に適用可能である。

【図面の簡単な説明】

【0052】

【図 1】本実施形態における PDP の概略図である。

【図 2】本実施形態における PDP の隔壁周辺部の拡大断面図である。

【図 3】発光輝度劣化試験の結果を示す図である。

【図 4】光触媒の配設位置についての變形例 1 である。

【図 5】光触媒の配設位置についての變形例 2 である。

【図 6】光触媒の配設位置についての變形例 3 である。

【図 7】光触媒の配設位置についての變形例 4 である。

【図 8】従来の一般的な交流型 (AC 型) PDP 100 の概略図である。

【図 9】不純物ガス除去工程の概要を説明する図である。

【符号の説明】

【0053】

- 90 前面板
- 91 背面板
- 92 背面板
- 101 前面ガラス基板
- 102 表示電極

10

20

30

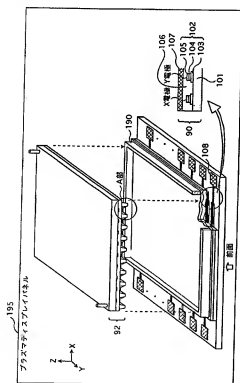
40

- 103 透明電極
- 104 黒色電極膜
- 105 バス電極
- 106 誘電体層
- 107 保護層
- 108 端子部
- 111 背面ガラス基板
- 112 アドレス電極
- 113 誘電体層
- 114 隔壁
- 115 b 蛍光体層
- 115 r 蛍光体層
- 116 放電空間
- 190 封着ガラス
- 195 PDP
- 200 光触媒
- 201 光触媒
- 202 光触媒
- 216 蛍光体粒子
- 217 光触媒粒子
- 309 多層電極

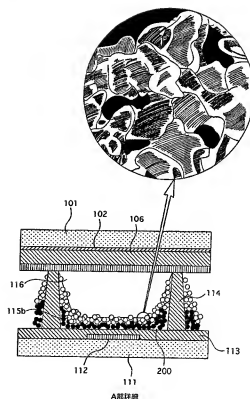
10

20

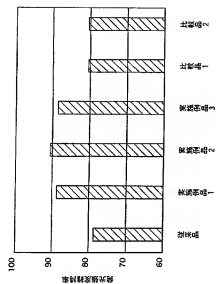
【図 1】



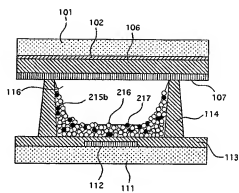
【図 2】



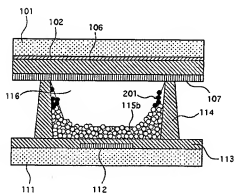
【図 3】



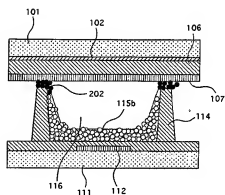
【図 4】



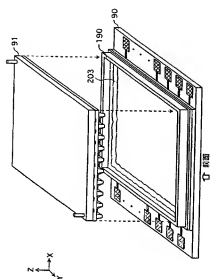
【図 5】



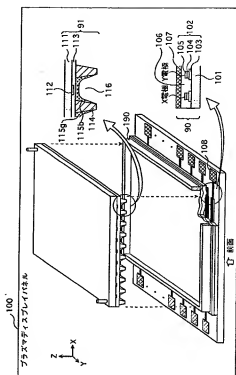
【図 6】



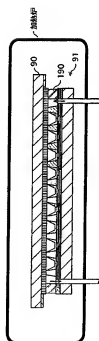
【図 7】



【図 8】



【図 9】



---

フロントページの続き

(72)発明者 朝山 純子

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内

Fターム(参考) 5C028 FF01

5C040 FA01 FA04 GB03 GB14 GG07 GG09